

**(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international**



(43) Date de la publication internationale
12 septembre 2003 (12.09.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2003/075468 A3

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
H03M 13/29, H04L 1/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/000679

(22) Date de dépôt international : 3 mars 2003 (03.03.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) **Données relatives à la priorité :**
02/02722 4 mars 2002 (04.03.2002) FR

(71) **Déposant** (pour tous les États désignés sauf US) : **WAVE-COM** [FR/FR]; 12 Boulevard Garibaldi, F-92442 Issy-Les-Moulineaux (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : ROUXEL, Alexandre [FR/FR]; 11 bis, rue Telles de la Poterie, F-92130 Issy-Les-Moulineaux (FR).

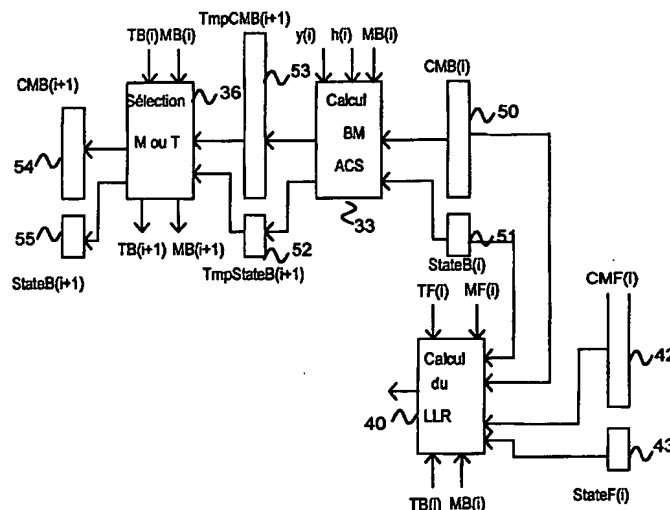
(74) Mandataire : VIDON, Patrice; 16B, rue Jouanet, Technopôle Atalante, BP 90333, F-35703 Rennes Cedex 7 (FR).

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING A SIGNAL USING AN APPROXIMATE MAP ALGORITHM AND CORRESPONDING USES

(54) Titre : PROCEDE DE TRAITEMENT D'UN SIGNAL METTANT EN OEUVRE UN ALGORITHME DE TYPE MAP APPROCHE ET APPLICATIONS CORRESPONDANTES.



(57) Abstract: The invention concerns a method for processing a signal using an approximate MAP (maximum a posteriori) algorithm for determining a likelihood ratio Λ_k^* of a set of states X of a lattice at a time k , with each of said states being associated at least one intermediate variable belonging to a group comprising a so-called forward variable and a so-called backward variable, propagated by said MAP algorithm and recursively calculated respectively in a direct orientation and in an indirect orientation at said time k relative to said lattice. The invention is characterized in that said process comprises a step which consists in reducing the number of selected states by said MAP algorithm so as to calculate said likelihood ratio, and, for at least some unselected states, in assigning to said forward variable and/or said backward variable at least one specific value, to calculate an approximate likelihood ratio.

[Suite sur la page suivante]

BEST AVAILABLE COPY



(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

4 mars 2004

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) Abrégé : Procédé de traitement d'un signal mettant en oeuvre un algorithme de type MAP approché et applications correspondantes. L'invention concerne un procédé de traitement d'un signal mettant en oeuvre un algorithme de type MAP ("Maximum a posteriori") permettant de déterminer un rapport de vraisemblance Λ_k^X d'un ensemble d'états X d'un treillis à un instant k , à chacun desdits états étant associées au moins une variable intermédiaire appartenant au groupe comprenant une variable appelée "forward" et une variable appelée "backward", propagées par ledit algorithme MAP et calculées récursivement respectivement dans un sens direct et dans un sens indirect audit instant k par rapport audit treillis. Selon l'invention, un tel procédé comprend une étape de réduction du nombre d'états sélectionnés par ledit algorithme de type MAP en vue d'un calcul dudit rapport de vraisemblance, et, pour au moins certains états non-sélectionnés, on affecte à ladite variable "forward" et/ou "backward" correspondante au moins une valeur déterminée, de façon à calculer un rapport de vraisemblance approché.

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00679

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H03M13/29 H04L1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H03M H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | <p>BAHL L R ET AL: "OPTIMAL DECODING OF LINEAR CODES FOR MINIMIZING SYMBOL ERROR RATE"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION THEORY, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. IT-20, no. 2, 1 March 1974 (1974-03-01), pages 284-287, XP000647243</p> <p>ISSN: 0018-9448</p> <p>page 284, column 2, line 10 - page 287, column 2, last line</p> <p style="text-align: center;">----- -/--</p> | 1,25 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☐ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 August 2003

Date of mailing of the international search report

26/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Staveren, M.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 93/00679

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | <p>ROBERTSON P ET AL: "A COMPARISON OF OPTIMAL AND SUB-OPTIMAL MAP DECODING ALGORITHMS OPERATING IN THE LOG DOMAIN" COMMUNICATIONS - GATEWAY TO GLOBALIZATION. PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON COMMUNICATIONS. SEATTLE, JUNE 18 - 22, 1995, PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC), NEW YORK, IEEE, US, vol. 2, 18 June 1995 (1995-06-18), pages 1009-1013, XP000533149 ISBN: 0-7803-2487-0 page 1009, column 1, line 1 - page 1013, column 2, last line</p> | 1,25 |
| A | <p>BENEDETTO S ET AL: "SOFT-OUTPUT DECODING ALGORITHMS FOR CONTINUOUS DECODING OF PARALLELCONCATENATED CONVOLUTIONAL CODES" 1996 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC). CONVERGING TECHNOLOGIES FOR TOMORROW'S APPLICATIONS. DALLAS, JUNE 23 - 27, 1996, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC), NEW YORK, IEEE, US, vol. 1, 23 June 1996 (1996-06-23), pages 112-117, XP000625652 ISBN: 0-7803-3251-2 page 112, column 1, line 1 - page 117, column 2, last line</p> | 1,25 |
| A | <p>PETERSEN J: "IMPLEMENTIERUNGSASPEKTE ZUR SYMBOL-BY-SYMBOL MAP-DECODIERUNG VON FALTUNGSCODES" CODIERUNG FUR QUELLE, KANAL UND UBERTRAGUNG. VORTRAGE DER ITG-FACHTAGUNG, MUNCHEN, OCT. 26 -28, 1994, ITG FACHBERICHTE, BERLIN, VDE VERLAG, DE, vol. NR. 130, 1994, pages 41-48, XP000503776 ISBN: 3-8007-2036-1 page 41, line 1 - page 48, last line</p> | 1,25 |
| A | <p>AULIN T M: "BREADTH-FIRST MAXIMUM LIKELIHOOD SEQUENCE DETECTION: BASICS" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 47, no. 2, February 1999 (1999-02), pages 208-216, XP000804115 ISSN: 0090-6778 page 208, column 1, line 1 - page 216, column 2, last line</p> | 1,25 |

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00679

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | <p>ANDERSON J B ET AL: "SEQUENTIAL CODING ALGORITHMS: A SURVEY AND COST ANALYSIS" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. COM-32, no. 2, 1 February 1984 (1984-02-01), pages 169-176, XP000670570 ISSN: 0090-6778 cited in the application page 169, column 1, line 1 - page 176, column 2, last line -----</p> | 1, 25 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document International No

PCT/FR 03/00679

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H03M13/29 H04L

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H03M H04L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| A | <p>BAHL L R ET AL: "OPTIMAL DECODING OF LINEAR CODES FOR MINIMIZING SYMBOL ERROR RATE"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION THEORY, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. IT-20, no. 2, 1 mars 1974 (1974-03-01), pages 284-287, XP000647243</p> <p>ISSN: 0018-9448</p> <p>page 284, colonne 2, ligne 10 - page 287, colonne 2, dernière ligne</p> <p style="text-align: center;">--- -/-</p> | 1, 25 |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☐ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 août 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

26/08/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van Staveren, M.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 03/00679

| C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | |
|---|---|-------------------------------|
| Catégorie | Identification des documents cités, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
| A | <p>ROBERTSON P ET AL: "A COMPARISON OF OPTIMAL AND SUB-OPTIMAL MAP DECODING ALGORITHMS OPERATING IN THE LOG DOMAIN" COMMUNICATIONS - GATEWAY TO GLOBALIZATION. PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON COMMUNICATIONS. SEATTLE, JUNE 18 - 22, 1995, PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC), NEW YORK, IEEE, US, vol. 2, 18 juin 1995 (1995-06-18), pages 1009-1013, XP000533149 ISBN: 0-7803-2487-0 page 1009, colonne 1, ligne 1 - page 1013, colonne 2, dernière ligne</p> | 1,25 |
| A | <p>BENEDETTO S ET AL: "SOFT-OUTPUT DECODING ALGORITHMS FOR CONTINUOUS DECODING OF PARALLEL CONCATENATED CONVOLUTIONAL CODES" 1996 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC). CONVERGING TECHNOLOGIES FOR TOMORROW'S APPLICATIONS. DALLAS, JUNE 23 - 27, 1996, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC), NEW YORK, IEEE, US, vol. 1, 23 juin 1996 (1996-06-23), pages 112-117, XP000625652 ISBN: 0-7803-3251-2 page 112, colonne 1, ligne 1 - page 117, colonne 2, dernière ligne</p> | 1,25 |
| A | <p>PETERSEN J: "IMPLEMENTIERUNGSASPEKTE ZUR SYMBOL-BY-SYMBOL MAP-DECODIERUNG VON FALTUNGSCODES" CODIERUNG FUR QUELLE, KANAL UND UBERTRAGUNG. VORTRAGE DER ITG-FACHTAGUNG, MUNCHEN, OCT. 26 -28, 1994, ITG FACHBERICHTE, BERLIN, VDE VERLAG, DE, vol. NR. 130, 1994, pages 41-48, XP000503776 ISBN: 3-8007-2036-1 page 41, ligne 1 - page 48, dernière ligne</p> | 1,25 |
| A | <p>AULIN T M: "BREADTH-FIRST MAXIMUM LIKELIHOOD SEQUENCE DETECTION: BASICS" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 47, no. 2, février 1999 (1999-02), pages 208-216, XP000804115 ISSN: 0090-6778 page 208, colonne 1, ligne 1 - page 216, colonne 2, dernière ligne</p> <p style="text-align: center;">-/-</p> | 1,25 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 03/00679

| C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | |
|---|---|-------------------------------|
| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
| A | <p>ANDERSON J B ET AL: "SEQUENTIAL CODING ALGORITHMS: A SURVEY AND COST ANALYSIS"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, IEEE INC. NEW YORK, US,</p> <p>vol. COM-32, no. 2,</p> <p>1 février 1984 (1984-02-01), pages 169-176, XP000670570</p> <p>ISSN: 0090-6778</p> <p>cité dans la demande</p> <p>page 169, colonne 1, ligne 1 - page 176, colonne 2, dernière ligne</p> <p>-----</p> | 1,25 |